

テレビ会議システムを活用した 情報教育研究プロジェクトの推進に関する研究

A study of Promoting Study Project for Information Technology Education
by Using TV-Conference System

野中 陽一 (附属教育実践総合センター)

NONAKA Yoichi

インターネット回線を利用したテレビ会議の接続実験を繰り返しながら、教育実践総合センターが組織する情報教育研究プロジェクトの研究会をテレビ会議システムを利用して3回実施した。その結果、オンライン研究会の実現はテレビ会議システムの性能よりも、ネットワーク接続環境に依存することが明らかとなった。また、発表者のプレゼンテーションの工夫や会場の技術担当者の力量によって円滑な研究会が実現し、双方向のコミュニケーションが可能となることが明らかとなった。

共同研究, 遠隔教育, テレビ会議システム, 情報教育, 教員研修

1. はじめに

教育実践総合センターが組織する情報教育研究プロジェクトには、県内各地の現職教員を含む約30人が登録している。年間5回程度の研究会を開催しているが参加メンバーは一部の固定したメンバーだけに限られている。特に大学から離れた地域(特に紀南地域)からの参加は難しく、メーリングリストでの情報交換、意見交換のみに参加している状況である。そこで、テレビ会議システムの多地点接続を利用し、オンラインでの研究会参加を実現することを試みた。以前にもISDN回線を利用した有料の多地点接続サービスを利用して行った実績があるが、多地点接続サービスが有料なこと、事前の予約が必要であり予定した時間内に必ず終わる必要があること、必要な機器が限定され高価なことなどが課題となっていた。各学校のインターネット接続も少しずつ高速化が進んでおり、学内に多地点接続装置も整備されたことから、インターネット回線を利用し、簡単なテレビ会議システムを利用して遠隔からの参加も可能な研究会を開催できないかと考えた。また、これまでのテレビ会議システムを利用した研究会においては、双方向のコミュニケーションを活性化するための工夫が充分でなく、メインとなる会場の様子をオンラインによる参加者が参観するという形態になりがちであった。こうした課題を乗り越えるためのシステムと研究会の在り方、特に双方向コミュニケーションを活性化するための方策について、実践を行いながら検討した。

2. 実践によるシステムの検討

利用可能なネットワーク、テレビ会議システムを組み合わせるシステムを設計し、予備実験を繰り返しながら研究会を実施し、評価した。

(1) 予備実験（9月28日）

① 目的

大学—附属養護学校間の回線を利用したテレビ会議実験を行い、1) テレビ会議が可能かどうか、2) 利用可能なテレビ会議システムの選択、最適な組み合わせ、3) 多地点接続装置の利用について、検討した。

② 準備

1) テレビ会議システムを学内から行えるようにシステム情報学センターにファイアーウォールの設定を依頼した。2) Microsoft社のNetMeeting, First Virtual Communications社のCU-SeeMe, Polycom社のテレビ会議システムViewStation, ViaVideoの設定と学内での接続実験を行った。回線の状況により結果は異なったが、ViewStation（附属養護）とNetMeeting（大学）、またはViaVideo（大学）で直接接続する状況が良好であった。3) 学内及び附属養護学校、生涯学習センター、美里町情報通信センター、美里中学校から大学の多地点接続装置への接続実験を行った。美里町情報通信センター、美里中学校からの接続はできず、学内と附属養護学校との接続も多地点接続装置を介して行くと帯域不足となった。生涯学習センターを加えた3地点からの接続は実現しなかった。4) 学内から美里町情報通信センターの多地点接続装置への接続実験を行った。これも、接続できなかった。

③ 結果

最終的にはViewStation（附属養護）とViaVideo（大学）の組み合わせで直接接続して実施した。附属養護学校側は内部のルータを介さないでネットワークに接続し、コールは大学側から行うことによって接続可能となった。大学側のViaVideoを接続するコンピュータを高性能なものに変更することによって、準備段階よりも格段にテレビ会議の映像、音声が良いになり安定した。また、附属養護学校側のViewStationに高性能なデジタルビデオカメラを接続することによって映像が一層鮮明になった。送信の対象が授業（県教育研修センター情報教育講座の研究授業）であったため生徒の声が確実に拾える集音マイクが必要であった。また、受信側（大学）の音声出力は、ヘッドフォンか外部スピーカが必要であった。授業の中でスクリーンに投影されたプレゼンテーション映像をカメラで写し送信したがこの方法ではすべての内容を読み取ることは難しかった。

④ 考察

準備段階において、附属養護学校—大学間の回線（1Mbps、最低保証128Kbps）の帯域不足の可能性が高いこと、大学外のネットワークから大学の多地点接続装置への接続、逆に大学から大学外への多地点接続装置への接続も難しいことが判明した。最終的には、直接接続で、比較的良好なテレビ会議を実現できたが、インターネットの回線を利用してテレビ会議を実施すること自体をクリアする必要性が生じ、その後の計画を大幅に修正せざるを得なくなった。

映像、音声の質を高めるために入出力機器の性能を高めることは重要であり、テレビ会議用ソフトウェアを実行するコンピュータの性能（CPU、メモリ、ビデオボードなのかは不明）

も関係することがわかった。

授業の配信に関しては、指導案があれば授業観察が可能な程度であるが、授業内容を把握するためにはかなりの集中力が必要であり、さらに授業映像の出力方法を検討する必要がある。

(2) 第1回研究会(10月26日)「情報モラルの育成について」

① 目 的

テレビ会議実施時の大学—附属養護学校間の回線状況の把握と大学外部との直接接続によるテレビ会議の実現の可能性について検討した。

② 準 備

1) 大学—附属養護学校間の接続実験を数回行った。接続が不安定で、時々音声途切れることがあった。2) 大学外との直接接続に関して、美里中学校、熊野川小学校と接続実験を行ったが接続できなかった。3) 研究会実施時の附属養護、大学間の回線状況のモニタをシステム情報学センターに依頼した。

③ 結 果

最終的には、大学—附属養護学校間はViaVideoによる直接接続、大学—熊野川小学校間はフェニックス(ISDN回線)によって接続し、相互の映像、音声を大学会場で切り替えて送信した。また、附属養護学校及び大学からの発表に利用したプレゼンテーションのファイルを事前に他の会場に送付した。

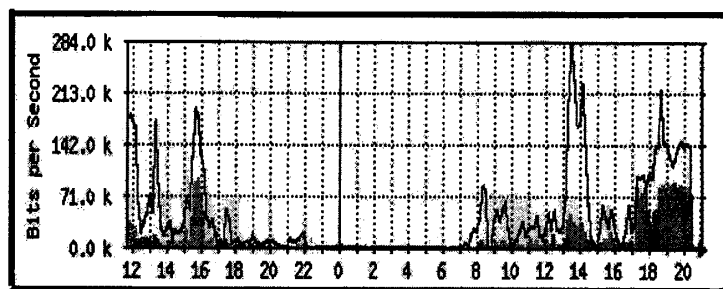


図1 大学附属養護学校間の回線の状況

大学—附属養護学校間の回線状況は、図1に示すように研究会を実施した(右側の)18時から20時の間のデータを見ると、大学から附属養護に向けてのトラフィック(上の折れ線)は140Kbps程度になっているが附属養護から大学へのトラフィックは80Kbps程

度で推移しており、附属養護学校からの音声途切れる状態を裏付けている。また、予想通り、平均すると最低保証の128Kbps程度の帯域しか使えないことが明らかとなった。

なお、研究会の内容は以下の通りであった。

「情報モラルの育成について」

情報モラル教育の動向 (立花雪子氏/野中研究室4年, 大学会場)

中学校の事例 (豊田充崇氏/美里中学校, 大学会場)

養護学校の事例 (小栗信氏/附属養護学校, 附属養護学校会場)

④ 考 察

インターネット回線を利用したテレビ会議の実現には十分に高速な回線が必要であり、途中ボトルネックが生じない直接接続に近い経路で結ばれていることが望ましい。テレビ会議を利用した研究会では、話をしている人の映像はそれほど重要ではないが、音声聞き取れないことが致命的であるので、回線速度に合わせて映像と音声の帯域を変更できることが望ましいだろう。少なくとも現時点での大学—附属学校間の回線は、テレビ会議を行うには不

充分であり、早急に改善すべきである。

(3) 第2回研究会(11月30日)「校内で情報教育実践をどう普及させるか」

① 目的

大学外とのテレビ会議接続が難しいため、ISDN回線による1対1接続とWindows Mediaによるライブ配信を組み合わせたシステムについて検討した。

② 準備

1) Windows Mediaサーバの構築とライブ配信の実験を行った。100Kbps程度の配信で大学外からの視聴が可能であった。2) フェニックスの映像、音声をWindows Mediaサーバを利用してライブ配信する実験を行った。配線が複雑になったが数地点で視聴が確認できた。

③ 結果

大学会場からWindows Mediaによるライブ配信(100Kbps, 240*180, 15fps)を行った。熊野川小、紀南教育研修所との接続はISDN回線を利用したフェニックスで行い、発表の時には各会場とフェニックス接続し、それ以外は各会場ではライブ配信を視聴した。また、同時に電子掲示板の活用を試み、資料の事前配付も行った。

なお、研究会の内容は以下の通りであった。

「校内で情報教育実践をどう普及させるか」

湯浅町立湯浅小学校の取り組み(雑賀聰氏/湯浅小学校, 大学会場)

附属小学校の取り組み(山本眞喜氏, 玉置嘉朗氏/附属小学校, 大学会場)

熊野川町立熊野川小学校の取り組み(石神和弘氏/熊野川小学校/熊野川会場)

南紀養護学校の取り組み(中井聖也氏/南紀養護学校, 紀南教育研修所会場)

④ 考察

二つのテレビ会議システムを組み合わせ、複数の会場からの発表を中継するシステムは複雑であり、大学会場において、どのカメラの方を向いて、どのモニタを見て、どのマイクを使うか、接続変更の度にかなり混乱した。

毎回異なったシステムの組み合わせによる予備実験を行わなければならず、事前の準備に多大な労力を割く必要があった。また、実験中も研究会実施中も、連絡には携帯電話を利用せざるを得なかった。電子掲示板の併用も試みたが、書き込みは自宅から視聴した1名からのみであった。

Windows Mediaによる配信は映像、音声共に安定しており、講演のような一方向の情報送信であれば現状のネットワークでも充分活用可能であることがわかった。しかしながら、双方向のテレビ会議を実現するためには、ISDN回線による直接接続を利用せざるを得ない。

ネットワーク基盤が十分でない会場からの参加は今のところWindows Media等の片方向のシステムを利用するのが精一杯である。今後は、オンデマンドで発表を視聴し、テキストベースで協議する研究会の実施と評価を試みる必要があるだろう。

これまでの取り組み(予備実験, 事前実験を含む)から、以下のことが明らかとなった。

- (1) 大学と県内各学校とのインターネット回線によるテレビ会議(大学の多地点接続装置への接続)はこの時点では不可能だった。そのため、ISDN回線を利用せざるを得なかった。
- (2) 大学—附属養護学校間の回線も帯域不足により音声が途切れることがあった。Netmeeting

では良い結果が得られず、ViaVideo、ViewStationの組み合わせでも常に安定することはなかった。

- (3) Windows Mediaによるライブ配信(100Kbps程度)では、県内の各学校で受信が可能であった。しかしながら、この方法では双方向のコミュニケーションは実現しない。
- (4) ファイアウォールや多地点接続装置の設定に関しては、専門家の支援が必要であった。
- (5) 一時的なトラブルはあったものの研究会は成立した。ただし、事前の資料・プレゼン配付や携帯電話による連絡、複雑なシステム構築、機器・カメラ操作スタッフの配置が不可欠であった。

この段階で、大学と各学校との間のインターネット回線速度及び経路の問題を解決しないとテレビ会議システムを利用した多地点オンライン研究会の実現は難しいと判断し、高速ネットワークが整備されている学校間で研究会を実施することにした。

(4) 第3回プロジェクト研究会(2月21日)「交流学习の実践と課題」

① 目 的

高速な回線で接続されている学校間でテレビ会議システムを利用した多地点オンライン研究会を実施することによってネットワークの問題を解消し、双方向コミュニケーションを重視した研究会を実現する。

② 準 備

1) 文部科学省・総務省連携プロジェクト「次世代ITを活用した未来型教育研究開発事業」(学校インターネット3)に参加している附属小学校、湯浅小学校、熊野川小学校及び「マルチメディア活用学校間連携推進事業」(学校インターネット2)に参加している有功東小学校の情報担当者に会場利用を依頼した。2) それぞれのプロジェクトのネットワークセンターとなっている、和歌山市教育研究所(学校インターネット3)、美里町情報通信センター(学校インターネット2)の各担当者に協力を依頼した。3) 有功東小学校と和歌山市教育研究所とのテレビ会議接続に関して学校インターネット2、3の技術担当者に設定及び接続テストを依頼した。4) 4校+大学で、美里町情報通信センター及び和歌山市教育研究所の多地点接続装置への接続テストを実施したが、大学からはどちらへも接続できず、他の4校から美里の多地点接続装置へも接続できなかった。和歌山市教育研究所の多地点接続装置へは、有功東小学校からの接続ができなかった。5) 再度4校で和歌山市教育研究所の多地点接続装置に接続テストを行い、有功東小学校からの接続を確認した。

③ 結 果

和歌山市教育研究所ネットワークセンターに接続されている附属小学校(10Mbps)、湯浅町立湯浅小学校(10Mbps)、熊野川町立熊野川小学校(1.5Mbps)の3会場から、ネットワークセンター内の多地点接続装置にViewStation相当のテレビ会議システムを利用して768Kbpsで接続した。なお、和歌山市立有功東小学校(ケーブルテレビ1.5Mbps)からも接続を試みたが、予備実験では接続できたものの研究会当日は接続できなかった。

各学校からの映像、音声は極めて良好であった。スキャンコンバータを介したパワーポイントによるプレゼンテーション、ビデオ映像も各地点から良好に送受信可能であった。

また、3地点間の質疑応答、意見交換もスムーズに行え、オフラインとほぼ同様の研究会が実現した。

なお、研究会の内容は以下の通りであった。

「交流学习の実践と課題」

1. 広川町立津木中学校の事例（井口章氏／津木中学校，湯浅小学校会場）
2. 新宮市立三輪崎小学校の事例（嶋田雅昭氏／三輪崎小学校，熊野川小学校会場）

④ 考 察

これまでにない高品位のテレビ会議が実現した。各学校からのプレゼンテーション、ビデオ映像も良好に受信できた。二人の発表者がプレゼンテーションとビデオを上手に併用し、よく準備された発表内容で、よく理解できた。音声の遅延が少なく、発表後の意見交換がスムーズに行えた。テレビ会議システムの操作もリモコン一つですべて可能で、映像提示も大型スクリーンにより良好であった。この環境下で、さらにプレゼンテーション、会場の映像、チャット等を組み合わせた遠隔講義システムの活用についても検討したい。

高品位のテレビ会議が実現できれば、プレゼンテーションの画像を配信することでオフラインとほぼ同様の研究会が可能である。しかしながら、テレビ会議を活用した研究会の実現は、まだまだネットワーク基盤に依存することが明らかとなった。大学が附属学校、県内の各学校とネットワークを利用した授業、研究会等を行うためには、高速回線で直接接続することが前提となる。

3. テレビ会議システムを活用した研究会の評価

本研究では、プロジェクトメンバーが県内のどこからでも参加できることを目標としてテレビ会議システムの活用を検討したわけであるが、実際には発表者以外には遠隔地からの参加はほとんどなく、毎回、ほとんど同じ10数人のメンバーによる研究会となってしまった。研究プロジェクトの運営自体にも問題があると考えられるが、おそらく最も大きな要因は研究プロジェクト参加者の実践経験や情報技術に関する力量に差が生じ、実践経験の乏しい教師が参加しにくい状況になっていることであろう。今回の試みでは、各会場の担当者が準備段階からかなりの時間を費やし、接続に試行錯誤しながら行わざるを得なかった。学校から誰もが簡単に参加するという状況ではなかったのである。学校のネットワーク環境や導入されている機器に依然として大きな差が生じていることも参加しにくい状況をつくっていたと考えられる。Windows Mediaによる配信に関しても、ダイアルアップによる接続では帯域が不足し、結果として自宅からの視聴が限られてしまった。参加が確認できたのは一人だけであった。

一方、いくつかの学校を会場にすることによって、プロジェクトメンバー以外にも数人が参加した。ある学校では、学校長や他の職員が研究会に参加した。発表者と一緒に遠隔会場に参加したケースもあった。研究会ごとに会場校を変えることによって、発表者や参加者を増やす可能性はあるだろう。

固定化したメンバーが中心であったため、第1回、第2回の研究会のように充分とは言えないシステムを利用した場合でも、双方向のコミュニケーションは実現した。テレビ会議システムを活用したプレゼンテーションのスキルが高いことと合わせて、お互いによく知っていることがオンライン研究会におけるコミュニケーションを活性化したと考えるべきであろう。

研究会の内容に関しては、共通の問題意識をもったメンバーが参加していることもありテレビ会議上での情報交換、意見交換に留まらず、メーリングリストによる意見交換に発展していった。

また、メンバー以外の参加者からのコメントはプロジェクトメンバーには新鮮であり、研究会を公開することによって新たな視点や考えに接する可能性が広がったと考えられる。

5. 今後の課題

教育実践総合センターでは、情報教育以外にも教育臨床、総合学習、開かれた学校などの研究プロジェクトを実施しており、県内各地の特別研究員が参加している。テレビ会議システムを利用した研究会を他のプロジェクトでも活用できるようにするためには、これまで述べたようなシステム面の整備以外にもクリアしなければならない点がある。

一つは、各地点に技術担当者がいないと実施は難しいという点。もう一つは、発表者がテレビ会議を利用した発表のスキルを身に付けている必要があるという点である。今回の取り組みにおいては、技術担当者と発表者のスキルが高かったために研究会がスムーズに進行できたと考えられる。他の分野ではこうした人材がいるとは限らないため、現在のように、利用できるシステムが不十分な状況では研究会実施のためには研修を行う必要があるかもしれない。

情報教育研究プロジェクトの充実に向けては、日常的なメーリングリストによる情報交換や議論を充実させること、Web上の情報を充実させることなどを行いながら、参加者を拡大するための工夫を検討していくことが必要であろう。例えば、研究会の発表映像をオンデマンドで視聴できるようにし、関連の資料のダウンロードも行えるようにすれば、実施後に研究会に参加できなかったメンバーが視聴し、メーリングリスト上での意見交換に参加できるようになるだろう。

本研究は、平成13年度大学特別経費〔教育・研究分野〕「テレビ会議システムを活用した情報教育研究プロジェクトの推進」によるものである。

研究に協力をいただいた下記の方々に感謝します。

川橋 裕氏（システム情報学センター）
床井 浩平氏（システム工学部）
小山 宣樹氏（和歌山県教育研修センター）
田中 英明氏（美里町情報通信センター）
服部 智司氏（NTT和歌山支店）
立花 雪子氏（教育学部学生）
佐藤 奈美氏（教育学部科目等履修生）

共同研究者（敬称略） ※所属は年度当初のもの、順不同

小栗 信（附属養護学校）	畑中 健（紀南教育研修所）
山中 昭岳（熊野川町立熊野川小学校）	豊田 充崇（美里町立美里中学校）
雑賀 聡（湯浅町立湯浅小学校）	馬場 敦義（和歌山大学大学院）

井口 章 (広川町立津木中学校)

玉置 嘉朗 (附属小学校)

坂本 利文 (清水町立八幡小学校)

栗本 恵司 (和歌山県立海南高等学校)

石神 和弘 (熊野川町立熊野川小学校)

山本 眞喜 (附属小学校)

中井 聖也 (和歌山県立南紀養護学校)

三木理恵子 (和歌山県立きのかわ養護学校)

安井 均 (和歌山市立有功東小学校)

嶋田 雅昭 (新宮市立美輪崎小学校)